

CONTENIDO PROGRAMATICO OPERACIONES UNITARIAS I.

CAPITULO 1. MECANISMOS QUE PRODUCEN LA TRANSFERENCIA DE CANTIDAD DE MOVIMIENTO.

Conceptos básicos. Leyes de Conservación de Materia, Cantidad de Movimiento y Energía. Ley general de transferencia de materia, calor y cantidad de movimiento. Concepto de velocidad y caudal. Cálculo de caudal. Definición de presión y leyes de la hidrostática. Medición de presión. Análisis de los factores cinemáticos y dinámicos (balance de fuerzas) que producen el movimiento en sistemas típicos: flujo en una tubería, por una rendija, sobre superficies. Concepto de viscosidad. Influencia de la presión y temperatura en la viscosidad. Ley de Newton de la viscosidad. Medición de la viscosidad de los líquidos: viscosímetro de tubo, viscosímetro rotacional. Fluidos Newtonianos y fluidos no-Newtonianos. Modelos más corrientes para el esfuerzo viscoso en no-Newtonianos: Ley de Potencia, modelo de Bingham, modelo de Herschel-Bulkley, modelo de Cross.

CAPITULO 2. ECUACIONES DE BALANCE

Introducción. Definición de sistema, volumen de control y superficie de control. Tipo de interfases o condiciones de frontera y perfiles de velocidad. Balances macroscópicos de materia en sistemas abiertos. Balance en un volumen de control diferencial. La ecuación de continuidad Aplicación del balance en estado estacionario para fluidos incompresibles y compresibles. Balance macroscópico de cantidad de movimiento en sistemas abiertos. Balance en un volumen de control diferencial. Las ecuaciones de conservación de cantidad de movimiento en tres dimensiones. Aplicación del balance en estado estacionario para fluidos incompresibles y compresibles. Balance macroscópico de energía. Deducción del balance macroscópico de energía mecánica (ecuación de Bernouilli). Aplicación del balance en estado estacionario para fluidos incompresible y compresibles.

CAPITULO 3. ANALISIS DIMENSIONAL Y ESCALAMIENTO

Introducción: Utilidad del Análisis Dimensional y del escalamiento en Ingeniería Química. Teorema II de Buckingham. Deducción de los números adimensionales de rugosidad en una tubería y otros. Importancia de los números adimensionales en el análisis de problemas de flujo. Teorema de Semejanza. Definición de prototipo y modelo. Ejercicios de escalamiento en tuberías, bombas y tanques agitados.

CAPITULO 4. FLUJO DE TUBERÍAS

Descripción de los diferentes tipos de regímenes de flujo: laminar, transición y turbulento. El experimento de Reynolds. Deducción del factor de fricción en conductos cerrados. Coeficientes de fricción en régimen laminar. Coeficientes de fricción en régimen de transición y turbulento, tuberías lisas y rugosas. El diagrama de Moody. Ecuaciones empíricas para el factor de fricción. Aplicación de las ecuaciones de balance en la resolución de problemas de flujo en tuberías. Uso de paquetes computarizados para la resolución de problemas

de flujo en tuberías.

CAPITULO 5. BOMBAS Y COMPRESORES

Tipos de bombas: centrifugas y de desplazamiento positivo. Principio de funcionamiento de las bombas centrifugas. Deducción de la ecuación de Euler a partir de las ecuaciones de balance. Curvas características: Curvas de carga, potencia y eficiencia de las bombas centrifugas. Aplicación del balance de energía mecánico: curva del sistema. Determinación de los requerimientos de bombeo. Principio de funcionamiento de las bombas de desplazamiento positivo. Deducción de la ecuación del desplazamiento positivo a partir de las ecuaciones de balance. Curvas características: Curvas de carga, potencia y eficiencia de las bombas de desplazamiento positivo. Cavitación y NPSH. Selección de bombas. Nociones básicas de compresores.

CAPITULO 6. MEDIDORES DE FLUJO

Deducción de las ecuaciones de cálculo de los medidores por caída de presión. El medidor de orificio, el Ventri y el tubo de Pitot. Deducción de las ecuaciones de cálculo de los medidores por variación del área. El rotámetro. Breve descripción de otros medidores de flujo: de desplazamiento positivo, de Coriolis, ultrasónicos, magnéticos, térmicos.

CAPITULO 7. FLUJO EN MEDIOS POROSOS

Conceptos básicos. El experimento de Darcey Porosidad, permeabilidad y radio hidráulico. Coeficientes de fricción y números de Reynolds para medios porosos. Deducción de la ecuación de Ergun. Filtración. Conceptos básicos. Tipos de filtro y de operaciones de filtración. Lechos empacados. Cálculo de la caída de presión. Condiciones de fluidización.

CAPITULO 8 TOPICOS COMPLEMENTARIOS

Turbulencia. Velocidad promedio de tiempo y longitudes de mezcla. Modelos para el esfuerzo viscoso: Taylor, Deissler, etc. Nociones de Capa Límite. Sedimentación. Centrifugación.

BIBLIOGRAFIA.

Darby, R. "Chemical Engineering Fluid Mechanics". Marcel Dekker, Nueva York, 1996.

Foust, A.; Wenzel, L.; Clump, C.; Maus, L.; Andersen, L. "Principio de Operaciones Unitari~". Compañía Editorial Continental, SA., México, 1979.

Streeter, V; Wylei, B. "Mecánica de los Fluidos". McGrhaw-Hill, México. 1979.

Vila, R. "Introducción a la Mecánica de Fluidos". Editorial Limusa, México, 1978.

Ocon, J.; Tojo, G. "Problemas de Ingeniería Química. Operaciones Básicas". Tomo IL Editorial Aguilar, Madrid, 1978.

Mataix, C. "Mecánica de Fluidos y Máquinas Hidráulicas". Harper and Row, Publishers, Inc., Madrid, 1970.